

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-258585  
(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.CI. G03G 15/02

(21)Application number : 2001-057972  
(22)Date of filing : 02.03.2001

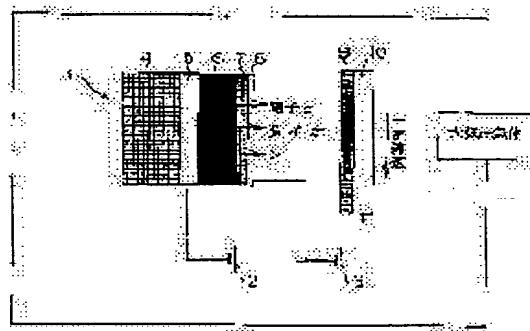
(71)Applicant : RICOH CO LTD  
(72)Inventor : SUGAWARA TOMOAKI  
KONDO HIROSHI  
SHOJI HIROYOSHI

## (54) CLEANING METHOD FOR ELECTRIFYING DEVICE AND ELECTRIFYING DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that electrification efficiency is lowered when dust is adhered on an electron emission element.

SOLUTION: In this cleaning method for an electrifying device to electrify an electrified body 9 by the electron emission element 1 to emit an electron to which energy is supplied, from an electric field inside, negative ion and the electron generated by particles of electrically negative gas and the electron emitted from the electron emission element 1 by bringing the electrically negative gas into contact with at least a part of the electron emission element 1, a high resistance object on the electron emission element 1 is eliminated by making voltage between the electrified body 9 and the electron emission element 1 to be larger than voltage in the case of electrification with both polarities.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-258585  
(P2002-258585A)

(43)公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51)Int.Cl.  
G 0 3 G 15/02

識別記号  
1 0 3  
1 0 2

F I  
G 0 3 G 15/02

1 0 3  
1 0 2  
2 H 2 0 0

テマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-57972(P2001-57972)

(22)出願日 平成13年3月2日 (2001.3.2)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 菅原 智明

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(72)発明者 近藤 浩

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(74)代理人 100067873

弁理士 横山 亨 (外1名)

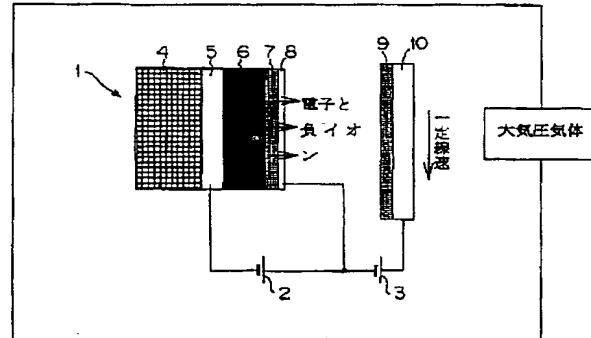
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 帯電装置のクリーニング方法及び帶電装置

(57)【要約】

【課題】 この発明は、電子放出素子上にゴミが付着すると帶電効率が低下するという課題を解決しようとするものである。

【解決手段】 この発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子1と、この電子放出素子1の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と電子放出素子1から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帶電体9を帶電させる帶電装置のクリーニング方法であって、被帶電体9と電子放出素子1との間の電圧を、同極性で帶電時の電圧より大きくして電子放出素子1上の高抵抗物を除去する。



## 帯電装置のクリーニング方法。

【請求項 8】請求項 6 記載の帯電装置において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帯電時と逆極性で 300 V 以上とすることを特徴とする帯電装置。

【請求項 9】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置のクリーニング方法であって、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする帯電装置のクリーニング方法。

【請求項 2】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子を有し、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置において、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする帯電装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の帯電装置のクリーニング方法において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を 300 V 以上とすることを特徴とする帯電装置のクリーニング方法。

【請求項 4】請求項 2 記載の帯電装置において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を 300 V 以上とすることを特徴とする帯電装置。

【請求項 5】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子を有し、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置のクリーニング方法であって、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帯電時と逆極性にして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする帯電装置のクリーニング方法。

【請求項 6】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子を有し、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置において、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帯電時と逆極性にして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする帯電装置。

【請求項 7】請求項 5 記載の帯電装置のクリーニング方法において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帯電時と逆極性で 300 V 以上とすることを特徴とする

【請求項 10】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置において、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することと、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帯電時と逆極性にして前記電子放出素子上の高抵抗物を前記被帯電体に転写して前記電子放出素子から除去することを特徴とする帯電装置のクリーニング方法。

【請求項 11】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置のクリーニング方法であって、前記電子放出素子に電流を流して、前記電子放出素子上に付着した高抵抗物を電子及び負イオンで負に帯電させ、請求項 1 または 3 記載の帯電装置のクリーニング方法により前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする帯電装置のクリーニング方法。

【請求項 12】内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子により発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置において、前記電子放出素子に電流を流して、前記電子放出素子上に付着した高抵抗物を電子及び

負イオンで負に帯電させ、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくし又は同極性で300V以上として前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする帯電装置。

【請求項13】請求項1、3、5、7、9または11記載の帯電装置のクリーニング方法において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧に周期的変動分を重畠させることを特徴とする帯電装置のクリーニング方法。

【請求項14】請求項2、4、6、8、10または12記載の帯電装置において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧に周期的変動分を重畠することを特徴とする帯電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子写真用感光体などの被帯電体を帯電させる帯電装置のクリーニング方法、及び複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置等に用いられる帯電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真方式の画像形成装置は、複数の国、地域で複数の団体により、発生するオゾンの量を規制するための規格としてUL規格、TUV規格、BAM規格などが設定されている。また、電子写真方式の画像形成装置では、放電により発生するNOxに起因する物質が感光体に付着して吸湿することで、感光体表面電位を低下させることにより、不良画像が発生するという不具合が問題になっている。

【0003】代表的な帯電装置は、基本的には、放電を用いてイオンを発生させているため、オゾン及びNOxを発生する。帯電装置には比較的放電の影響の少ないもので被帯電体と接触する接触型の帯電装置があるが、この接触型の帯電装置は感光体などの被帯電体の磨耗、NOx系化合物の被帯電体表面付着などの問題が生じる。そこで、被帯電体と接触しない非接触型の帯電装置が検討されている。

【0004】例えば、特開平8-203418号公報には、ライン電極表面にP-N接合の半導体素子、又はエレクトロルミネッセンス材料よりなる電子放出素子層を設けた電荷発生器、及びこれを一画素単位で独立に駆動して誘電体上に潜像を形成する静電潜像形成装置が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の帯電装置は、電子放出面に被帯電体や周囲の雰囲気からの粒子やイオンが付着してしまうので、安定な動作ができないという不具合がある。特に、エレクトロルミネッセンス材料による電子放出素子層の場合には、同時に起こる発光が被帯電体としての電子写真用感光体に入射することによ

り、電子写真用感光体を帯電させる際に帯電電位の低下が起こってしまうという問題がある。

【0006】このように、オゾン及びNOxによる問題を抑え、表面への粒子付着に対応できる帯電装置が求められている。また、帯電装置は、電子放出素子上にゴミが付着すると、帯電効率が低下する。

【0007】本発明は、電子放出素子上に付着したゴミのうち高抵抗、絶縁性の負帯電しているゴミを除去することができ、高抵抗、絶縁性の正帯電性、負帯電性両方のゴミの除去効率向上、高抵抗、絶縁性で負帯電性のゴミの除去効率向上、高抵抗、絶縁性のゴミの除去効率向上を図ることができる帯電装置のクリーニング方法及び帯電装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置のクリーニング方法であって、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする。

【0009】請求項2に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子を有し、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置において、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去するものである。

【0010】請求項3に係る発明は、請求項1記載の帯電装置のクリーニング方法において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を300V以上とすることを特徴とする。

【0011】請求項4に係る発明は、請求項2記載の帯電装置において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を300V以上とするものである。

【0012】請求項5に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子を有し、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帯電体を帯電させる帯電装置のクリーニング方法であって、前記被帯電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帯電時と逆極性にして前記電子放出素子上

の高抵抗物を除去することを特徴とする。

【0013】請求項6に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子を有し、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帶電体を帶電させる帶電装置において、前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帶電時と逆極性にして前記電子放出素子上の高抵抗物を除去するものである。

【0014】請求項7に係る発明は、請求項5記載の帶電装置のクリーニング方法において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帶電時と逆極性で300V以上とすることを特徴とする。

【0015】請求項8に係る発明は、請求項6記載の帶電装置において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帶電時と逆極性で300V以上とするものである。

【0016】請求項9に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帶電体を帶電させる帶電装置のクリーニング方法であって、請求項1または3記載の帶電装置のクリーニング方法と請求項5または7記載の帶電装置のクリーニング方法とを交互に繰り返し、前記電子放出素子と対向する前記被帶電体またはその裏面側電極の移動により前記電子放出素子上の極性の違う高抵抗物を前記被帶電体に転写して前記電子放出素子から除去することを特徴とする。

【0017】請求項10に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帶電体を帶電させる帶電装置において、前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帶電時の電圧より大きくし又は同極性で300V以上とすることと、前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧を、帶電時と逆極性にし又は帶電時と逆極性で300V以上とすることを交互に繰り返し、前記電子放出素子と対向する前記被帶電体又はその裏面側電極の移動により前記電子放出素子上の極性の違う高抵抗物を前記被帶電体に転写して前記電子放出素子から除去するものである。

【0018】請求項11に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が

接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帶電体を帶電させる帶電装置のクリーニング方法であって、前記電子放出素子に電流を流して、前記電子放出素子上に付着した高抵抗物を電子及び負イオンで負に帶電させ、請求項1または3記載の帶電装置のクリーニング方法により前記電子放出素子上の高抵抗物を除去することを特徴とする。

【0019】請求項12に係る発明は、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を放出する電子放出素子と、この電子放出素子の少なくとも一部に電気的負性気体が接触し、この電気的負性気体の分子と前記電子放出素子から放出された電子とにより発生した負イオン及び電子により被帶電体を帶電させる帶電装置において、前記電子放出素子に電流を流して、前記電子放出素子上に付着した高抵抗物を電子及び負イオンで負に帶電させ、前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧を、同極性で帶電時の電圧より大きくし又は同極性で300V以上として前記電子放出素子上の高抵抗物を除去するものである。

【0020】請求項13に係る発明は、請求項1、3、5、7、9または11記載の帶電装置のクリーニング方法において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧に周同期的変動分を重畠させることを特徴とする。

【0021】請求項14に係る発明は、請求項2、4、6、8、10または12記載の帶電装置において、前記電子放出素子上の高抵抗物を除去する時の前記被帶電体と前記電子放出素子との間の電圧に周同期的変動分を重畠するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】図2は電子が負イオンになる一例を示す。電気的負性気体としては、酸素、水蒸気、ハロゲンガス、SF<sub>6</sub>、二酸化炭素、NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、HNO<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などが挙げられる。逆に、窒素ガスや稀ガスは、負イオンとならない。負イオンの構成は、大気の条件により変動するので、必ずしも図2に示す例に固定されるわけではないが、概ね図2に示すような形で電荷が伝わっていくと考えられる。電子の大気中での平均自由行程は0.34μm程度と言われており、電子での電荷の輸送は大気中である限り支配的ではないと考えられる。帶電装置は、接触しているゴミなどには直接帶電を行うため、ゴミへの帶電効率が高いと考えられる。本発明の実施形態は、電気的負性気体が含まれた気体中で機能する。

【0023】図1は本発明の第1実施形態の前提となる帶電装置の一例を示す。この帶電装置はポリシリコンから作成されたポーラスシリコンによる例である。本発明は、この帶電装置に限らず、固体中から電子を放出する電子放出素子を有するものであればよく、表面電極又は

薄膜電極にゴミが付くことで電子の放出効率、言い換えれば帯電効率が落ちるものであれば適用可能である。

【0024】例えば、本発明を適用できる帯電装置の電子放出素子は、

①MIS (金属-絶縁体-半導体) 構造を有するもの、

②MIM (金属-絶縁体-金属) 構造を有するもの、

③半導体基板と、この半導体基板の表面を陽極酸化処理により多孔質化した多孔質半導体層と、この多孔質半導体層上に形成される金属薄膜電極と、前記半導体基板の裏面に形成されるオーム電極とを有するもの、

④下部電極と、この下部電極上に形成されたタンタルオキサイド( $Ta_2O_5$ )膜と、このタンタルオキサイド( $Ta_2O_5$ )膜上に形成されたZnS膜と、このZnS膜上に形成された上部電極とにより構成されたエレクトロルミネッセント素子であるものなどでもよい。

【0025】図1に示す帯電装置は、電子放出素子1と、電源2と、バイアス電源3とにより構成される。電子放出素子1においては、石英ガラスからなる基板4上に基板電極5が形成され、この基板電極5上に半導体層6が形成される。この半導体層6は上側部分が陽極酸化によりポーラス化された後にRTO(急速熱酸化)により薄い酸化膜で覆われて多孔質半導体層7が形成される。この多孔質半導体層7は表面に電子がトンネル効果で通過できるような薄膜電極8が形成される。

【0026】この電子放出素子1は被帯電体と対向させて配置される。この帯電装置は例えば電子写真方式の画像形成装置に用いられ、電子放出素子1が被帯電体としての電子写真用感光体9と対向して大気中に配置される。電極10は例えばアルミニウムからなるドラムが用いられ、電極10の外周面上に感光体9が一体に形成される。この感光体9及び電極10は図示しない駆動源により一定の速度で矢印方向へ回転駆動される。感光体9及び電極10は図1では便宜上平面として図示している。電源2は、直流電源が用いられ、負側電極が基板電極5に接続され、正側電極が薄膜電極8に接続される。バイアス電源3は、直流電源が用いられて負側電極が薄膜電極8に接続され、正側電極が電極10に接続される。

【0027】電子放出素子1は、電源2から基板電極5と薄膜電極8との間に電圧が印加されるとともに、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にバイアス電圧が印加され、内部の電界によりエネルギーを与えた電子を薄膜電極8から放出し、その電子と電子放出素子1の少なくとも一部(ここでは薄膜電極8)に接触している電気的負性気体の分子とによる電気的負性気体のイオン化で発生した負イオン及び電子により感光体9の表面を帯電させる。

【0028】この帯電装置及び感光体9、電極10を真空中に配置して電源2で電子放出素子1の基板電極5と薄膜電極8との間に20Vほどの電圧をかけると、真空

中の電子として  $1 \text{ mA/cm}^2$  程度の電流が観測される。この帯電装置では、電子放出素子1が大気圧気体と接触するためにそのイオン化の効率等で電流が上記電流よりも少なくなる。しかし、負帯電用のスコロトロン帯電器と同じようにイオンにより被帯電体の帯電が可能である。

【0029】ところで、この帯電装置は、通常の大気中で使用するため、薄膜電極8上にはいろいろのゴミが付着する。高抵抗性のゴミが負に帯電している場合には、

10 薄膜電極8上のそのゴミが付着している場所にバイアス電源3によりバイアス電圧がかかっているため、

$$F = q E$$

F: 静電気力 (N)、q: 電荷量 (C)、E: 電界 (V/m)

の力Fが、電子放出素子1の薄膜電極8上に付着している負帯電のゴミを除去する方向にかかる。

【0030】薄膜電極8上に付着している高抵抗又は絶縁性の負帯電のゴミは、通常の通電状態であれば、静電気力Fにより感光体9側に行く。薄膜電極8上に付着している負帯電のゴミのうち静電気力Fで感光体9側に行かないものは、静電気力F以外の付着力が働いているために薄膜電極8から除去されないと考えられる。そのため、バイアス電源3は、通常の帯電時(感光体9を帯電させる時)のバイアス電圧に比較して同極性で大きなバイアス電圧を薄膜電極8と感光体9の裏面側電極10に印加することにより、その付着力に静電気力Fが打つ勝つことができ、これにより薄膜電極8上のゴミを除去することができる。

【0031】そこで、本発明の第1実施形態では、上記30 図1に示す帯電装置において、バイアス電源3として、バイアス電圧を可変できる直流電源を用い、薄膜電極8上に付着している負帯電のゴミを除去するゴミ除去時にはバイアス電源3のバイアス電圧を静電気力Fが負帯電のゴミの薄膜電極8に対する付着力に打ち勝つようなバイアス電圧(帯電時と同極性で帯電時より大きなバイアス電圧)に可変する(もしくは切り換える)構成とした。この第1実施形態は、本発明を適用した帯電装置の一実施形態であり、本発明を適用した帯電装置のクリーニング方法の一実施形態を用いる帯電装置の一実施形態である。

【0032】この第1実施形態によれば、被帯電体としての感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくして電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物を除去するので、電子放出素子1上に付着したゴミのうち高抵抗又は絶縁性の負帯電しているゴミを除去することができる。

【0033】上記図1に示す帯電装置において、以下の50 ような実験を行った。すなわち、電子放出素子1に電源2及びバイアス電源3からすべての電圧をかける前に、

負帯電の荷電制御剤を入れたトナーを負に帯電させて電子放出素子1の薄膜電極8上にまき、湿度80% (30°C) の環境下で2時間放置してから、 $5 \text{ kg f/cm}^2$  の窒素ガスを200mmの所からかけてブローした後、感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間にバイアス電源3からバイアス電圧を印加して薄膜電極8上に残っているトナーを計測してその除去率を計測した。

【0034】その計測法は、5mm四方の場所を決めてマクロ撮影の写真で薄膜電極8上のトナーの数を数え、ブローをかける前後の薄膜電極8上のトナーの数の比をとってブローによるトナーの除去率を計算した。ここに、薄膜電極8と感光体9との間隔は約500μmであり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にバイアス電圧を印加した時間は1秒である。

【0035】この実験の結果は図5に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかけるバイアス電圧が300Vを超えた時点から急激に除去率が立ち上がってくる。そこで、本発明の第2実施形態では、上記第1実施形態において、薄膜電極8上に付着している負帯電のゴミを除去するゴミ除去時にはバイアス電源3はバイアス電圧を静電気力Fが負帯電のゴミの薄膜電極8に対する付着力に打ち勝つように帯電時と同極性で帯電時より大きな300V以上のバイアス電圧に可変する（もしくは切り換える）構成とした。この第2実施形態は、本発明を適用した帯電装置の一実施形態であり、本発明を適用した帯電装置のクリーニング方法の一実施形態を用いる帯電装置の一実施形態である。

【0036】薄膜電極8上の負帯電している高抵抗又は絶縁性のゴミは、バイアス電源3のバイアス電圧を、感光体9を帯電させる帯電時のバイアス電圧より高くしても、そのバイアス電圧による電界が、ある電界の絶対値を超えない限り薄膜電極8からの移動が難しい。薄膜電極8と感光体9との間の0.5mmの隙間にに対して、バイアス電源3のバイアス電圧が300V（電界にして $600,000 \text{ V/m}$ ）程度ないと、実際には薄膜電極8上の負帯電している高抵抗又は絶縁性のゴミの除去は難しい。300Vのバイアス電圧による電界は薄膜電極8上のゴミの付着力の最低レベルのものに相当すると考えられ、この電界による付着力より小さい付着力で薄膜電極8上に付着しているゴミは気流等でも薄膜電極8から飛んでしまうものと考えられる。従って、300Vのバイアス電圧を薄膜電極8と電極10との間に印加することにより、薄膜電極8上のゴミの付着力に打ち勝つて薄膜電極8上のゴミを除去して薄膜電極8をクリーニングすることができる。

【0037】このように、第2実施形態によれば、電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物を除去する時の被帯電体としての感光体9と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧を300V以上とするので、電子放出素子

上に付着したゴミのうち高抵抗、絶縁性の負帯電しているゴミを除去することができる。

【0038】上記図1に示す帯電装置において、以下のような実験を行った。すなわち、電子放出素子1に電源2及びバイアス電源3からすべての電圧をかける前に、正帯電の荷電制御剤を入れたトナーを正に帯電させて電子放出素子1の薄膜電極8上にまき、湿度80% (30°C) の環境下で2時間放置してから、 $5 \text{ kg f/cm}^2$  の窒素ガスを200mmの所からかけてブローした後、

10 感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間にバイアス電源3からバイアス電圧を印加して薄膜電極8上に残っているトナーを計測してその除去率を計測した。

【0039】その計測法は、5mm四方の場所を決めてマクロ撮影の写真で薄膜電極8上のトナーの数を数え、ブローをかける前後の薄膜電極8上のトナーの数の比をとってブローによるトナーの除去率を計算した。ここに、薄膜電極8と感光体9との間隔は約500μmであり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にバイアス電圧を印加した時間は1秒である。

【0040】この実験の結果は図6に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかけるバイアス電圧が300Vを超えた時点から急激に除去率が立ち上がってくる。そこで、本発明の第3実施形態では、上記第1実施形態において、薄膜電極8上に付着している負帯電のゴミを除去するゴミ除去時にはバイアス電源3はバイアス電圧をバイアス電界によるゴミ除去力が負帯電のゴミの薄膜電極8に対する付着力に打ち勝つように帯電時と逆極性で帯電時より大きな300V以上のバイアス電圧に可変する（もしくは切り換える）構成とした。この第3実施形態は、本発明を適用した帯電装置の一実施形態であり、本発明を適用した帯電装置のクリーニング方法の一実施形態を用いる帯電装置の一実施形態である。

【0041】正に帯電している高抵抗又は絶縁性のゴミは、感光体9を帯電させる通常の帯電工程では、薄膜電極8側に電界で引き寄せられてしまう。しかし、通常の帯電時と逆極性のバイアス電圧を薄膜電極8と電極10との間に印加することにより、バイアス電界による力が逆方向になる。この力により、薄膜電極8上のゴミを除去して薄膜電極8をクリーニングすることができる。

【0042】正に帯電している高抵抗又は絶縁性のゴミは、バイアス電圧を帯電時と逆極性にすることにより薄膜電極8から除去できるものが多いため、薄膜電極8上のゴミの静電気力以外の付着力に関しては、薄膜電極8上の負に帯電している高抵抗又は絶縁性のゴミと同様の付着力が存在する。そのため、バイアス電源3のバイアス電圧によるバイアス電界が、ある絶対値を超えない限り薄膜電極8からの移動が難しい。薄膜電極8と感光体9との間の0.5mmの隙間にに対して、バイアス電源3のバ

イアス電圧が300V（電界にして600,000V/m）程度ないと、実際には薄膜電極8上の正帯電している高抵抗又は絶縁性のゴミの除去は難しい。300Vのバイアス電圧によるバイアス電界は薄膜電極8上のゴミの付着力の最低レベルのものに相当すると考えられ、この電界による付着力より小さい付着力で薄膜電極8上に付着しているゴミはバイアス電圧がゼロの時に気流等でも薄膜電極8から飛んでしまうものと考えられる。従つて、300Vのバイアス電圧を薄膜電極8と電極10との間に印加することにより、薄膜電極8上のゴミの付着力に打ち勝って薄膜電極8上のゴミを除去して薄膜電極8をクリーニングすることができる。

【0043】この第3実施形態によれば、電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物を除去する時の被帯電体としての感光体9と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧を、帯電時と逆極性で300V以上とするので、電子放出素子1に付着したゴミのうち高抵抗、絶縁性の負帯電しているゴミを除去することができる。

【0044】上記図1に示す帯電装置において、以下のような実験を行った。すなわち、電子放出素子1に電源2及びバイアス電源3からすべての電圧をかける前に、正帯電の荷電制御剤を入れたトナーを正に帯電させ、電子放出素子1の薄膜電極8の一方の半分をマスキングして薄膜電極8の他方の半分にその正帯電のトナーをまくとともに、負帯電の荷電制御剤を入れたトナーを負に帯電させて電子放出素子1の薄膜電極8の上記他方の半分をマスキングして上記一方の半分にその負帯電のトナーをまいた。このとき、薄膜電極8上の上記一方の半分と上記他方の半分との境界部分では、正帯電のトナーと負帯電のトナーとが混じった部分が生じた。その後、これを湿度80%（30℃）の環境下で2時間放置してから、5kgf/cm<sup>2</sup>の窒素ガスを200mmの所からかけてブローした後、感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間にバイアス電源3からバイアス電圧を印加して薄膜電極8上に残っているトナーの数を計測してその除去率を計測した。

【0045】その計測法は、5mm四方の場所（正帯電のトナーのみが付着した場所と負帯電のトナーのみが付着した場所）を決めてマクロ撮影の写真で薄膜電極8上のトナーの数を数え、ブローをかける前後の薄膜電極8上のトナーの数の比をとってブローによる正帯電のトナーと負帯電のトナーの各除去率を計算した。ここに、薄膜電極8と感光体9との間隔は約500μmであり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間に極性を変えて同じ電圧を印加し、正帯電のトナーの数と負帯電のトナーの数の計測を1秒交替で3サイクル行った。

【0046】この実験の結果は、薄膜電極8上の正帯電のトナーのみが付着した場所では図7に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかけるバイアス電圧が300Vを超えた時点から急激に

除去率が立ち上がってくる。また、実験の結果は、薄膜電極8上の負帯電のトナーのみが付着した場所では図8に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかけるバイアス電圧が300Vを超えた時点から急激に除去率が立ち上がってくる。

【0047】そこで、本発明の第4実施形態では、上記第1実施形態において、バイアス電源3は、被帯電体としての感光体9と電子放出素子1の薄膜電極8との間にバイアス電圧を印加する可変直流電源と、薄膜電極8上に付着している正帯電のゴミ及び負帯電のゴミを除去するゴミ除去時に、上記可変直流電源から感光体9と電子放出素子1の薄膜電極8との間に印加されるバイアス電圧を、交互に繰り返して、帯電時と同極性で帯電時の電圧より大きい300V以上のバイアス電圧と、帯電時と逆極性で300V以上のバイアス電圧とに可変する（もしくは切り換える）制御手段とにより構成し、電子放出素子1と対向する感光体9の移動により電子放出素子1上の極性の違う高抵抗物のゴミを感光体9に転写して電子放出素子1から除去する構成とした。なお、上記制御手段は画像形成装置本体の制御部に兼用させてもよく、感光体9は移動させずに電極10のみを移動させるようしてもよい。

【0048】薄膜電極8の表面には、正帯電、負帯電の両極性のゴミが混在している。従つて、両極性のバイアス電圧を用いて薄膜電極8上のゴミを除去することで、帯電効率を維持することができる。さらに、薄膜電極8と対向してゴミを受け取る方の感光体9を移動させる移動機構を設けてあるため、バイアス電圧の極性が反転した時にゴミが薄膜電極8へ逆転写する可能性も少ない。バイアス電圧を印加する薄膜電極8及び電極10の電位は、薄膜電極8と対向してゴミを受け取る方の感光体9の裏面側電極10を、ゴミの逆転写を防止するために一定の電位であるようにアース側の結線とする。つまり、薄膜電極8側の電位を変化させ得るバイアス電源3を用いる。このような構成で、薄膜電極8上のゴミを除去して薄膜電極8をクリーニングすることができる。

【0049】この第4実施形態は、本発明を適用した帯電装置の一実施形態であり、本発明を適用した帯電装置のクリーニング方法の一実施形態を用いる帯電装置の一実施形態である。この第4実施形態によれば、被帯電体としての感光体9と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧を、同極性で帯電時の電圧より大きくし又は同極性で300V以上とすることと、感光体9と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧を、帯電時と逆極性にし又は帯電時と逆極性で300V以上とすることを交互に繰り返し、電子放出素子1と対向する感光体9（又はその裏面側電極11）の移動により電子放出素子1の薄膜電極8上の極性の違う高抵抗物のゴミを感光体9に転写して電子放出素子1の薄膜電極8から除去するので、高

抵抗、絶縁性の正帯電性、負帯電性両方のゴミの除去効率の向上を図ることができる。

【0050】上記図1に示す帯電装置において、以下のような実験を行った。すなわち、電子放出素子1に電源2及びバイアス電源3からすべての電圧をかける前に、負帯電の荷電制御剤を入れたトナーを負に帯電させて電子放出素子1の薄膜電極8上にまき、湿度80% (30°C) の環境下で2時間放置してから、5 kgf/cm<sup>2</sup>の窒素ガスを200mmの所からかけてブローした後、電源2から電子放出素子1の基板電極5と薄膜電極8との間に電圧を印加するとともに、感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間にバイアス電源3からバイアス電圧を印加して薄膜電極8上に残っているトナーを計測してその除去率を計測した。

【0051】その計測法は、5mm四方の場所を決めてマクロ撮影の写真で薄膜電極8上のトナーの数を数え、ブローをかける前後の薄膜電極8上のトナーの数の比をとってブローによるトナーの除去率を計算した。ここに、薄膜電極8と感光体9との間隔は約500μmであり、電子放出素子1の駆動時間は1秒であり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にバイアス電圧を印加した時間は1秒である。

【0052】この実験の結果は図9に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかけるバイアス電圧が300Vを超えた時点から急激に除去率が立ち上がってくるが、その立ち上がりは上記実施形態2と比較すると急峻である。そこで、本発明の第5実施形態では、上記第2実施形態において、薄膜電極8上に付着している負帯電のゴミを除去するゴミ除去時に電源2が電子放出素子1に電流を流すようにし、かつ、バイアス電源3は薄膜電極8上に付着している正帯電のゴミ及び負帯電のゴミを除去するゴミ除去時にはバイアス電圧をバイアス電界によるゴミ除去力が負帯電のゴミの薄膜電極8に対する付着力に打ち勝つように帯電時と同極性で帯電時より大きな300V以上のバイアス電圧に可変する（もしくは切り換える）構成とした。この第5実施形態は、本発明を適用した帯電装置の一実施形態であり、本発明を適用した帯電装置のクリーニング方法の一実施形態を用いる帯電装置の一実施形態である。

【0053】薄膜電極8上の高抵抗又は絶縁性のゴミに對して、バイアス電界を帯電時より大きくして多くの電荷を注入することで、ゴミの受ける力を大きくすることにより、バイアス電圧を上げたときのゴミ除去効果をあげることができる。このようにゴミ除去を行うことで、帯電効率を維持することができる。

【0054】この第5実施形態によれば、電子放出素子1に電流を流して、電子放出素子1の薄膜電極8上に付着した高抵抗物のゴミを電子及び負イオンで負に帯電させ、被帯電体としての感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧を、同極性で30

0V以上として電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物のゴミを除去するので、高抵抗、絶縁性で負帯電性のゴミの除去効率向上を図ることができる。

【0055】上記図1に示す帯電装置において、以下のような実験を行った。すなわち、電子放出素子1に電源2及びバイアス電源3からすべての電圧をかける前に、負帯電の荷電制御剤を入れたトナーを負に帯電させて電子放出素子1の薄膜電極8にまき、湿度80% (30°C) の環境下で2時間放置してから、5 kgf/cm<sup>2</sup>の窒素ガスを200mmの所からかけてブローした後、感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間にバイアス電源3から電圧を印加して薄膜電極8上に残っているトナーの数を計測してその除去率を計測した。

【0056】薄膜電極8と電極10との間にバイアス電源3から電圧を印加する際には、図3に示すような正弦波電圧と図4に示すような矩形波電圧をそれぞれ直流バイアス電圧に重畠した電圧をバイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間に印加した。これらの正弦波電圧と矩形波電圧の周波数は500Hzとし、正弦波電圧と矩形波電圧は直流バイアス電圧の片側で直流バイアス電圧の50%とした。つまり、直流バイアス電圧が200Vの場合、薄膜電極8と電極10との間の電圧は正弦波と矩形波の波の半分で100Vとなり、最大電圧が300Vとなる。ここで、電圧値は絶対値で記述しているが、バイアス電源3のバイアス電圧は、負帯電のトナーを飛ばすためであるので、薄膜電極8側が負となるように印加する。

【0057】上記計測の方法は、5mm四方の場所を決めてマクロ撮影の写真で薄膜電極8上のトナーの数を数え、ブローをかける前後の薄膜電極8上のトナーの数の比をとってブローによる負帯電のトナーの除去率を計算した。薄膜電極8と感光体9との間隔は約500μmであり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にバイアス電圧を印加する時間は1秒である。薄膜電極8と電極10との間の電圧は直流バイアス値を示しており、電極10は回転させている。

【0058】この実験の結果は直流バイアス電圧に正弦波電圧を重畠して薄膜電極8と電極10との間に印加した場合には図10に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかける電圧が200Vを超えた時点から急激に除去率が立ち上がりてくる。従って、より低いバイアス値から薄膜電極8のクリーニング効果が出てきている。

【0059】また、実験の結果は直流バイアス電圧に矩形波電圧を重畠して薄膜電極8と電極10との間に印加した場合には図11に示すようになり、バイアス電源3から薄膜電極8と電極10との間にかける電圧が200Vを超えた時点から急激に除去率が立ち上がりてくる。従って、より低いバイアス値から薄膜電極8のク

リーニング効果が出てきている。このように、直流バイアス電圧に正弦波電圧を重畠した場合と、直流バイアス電圧に矩形波電圧を重畠した場合とでは、あまり差がみられない。

【0060】そこで、本発明の第6実施形態では、上記第1実施形態において、バイアス電源3は、電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物を除去する時には、感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧に上記のような正弦波電圧もしくは矩形波電圧からなる周期的変動分を直流バイアス電圧に重畠した電圧に可変する（切り換える）構成とした。この第6実施形態は、本発明を適用した帯電装置の一実施形態であり、本発明を適用した帯電装置のクリーニング方法の一実施形態を用いる帯電装置の一実施形態である。

【0061】高抵抗又は絶縁性のゴミは、その持つている電荷量と質量により、特定の周波数に対して共振する。そのため、バイアス電圧は200～2000Hzの正弦波又は矩形波を直列バイアスに重畠したものとすることにより、共振効果を起こさせ、バイアス電源3として単純な直流電源を用いた場合よりもゴミの除去効果を上げることができる。）

【0062】このように、第6実施形態によれば、電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物のゴミを除去する時には被帯電体としての感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧に周期的変動分を重畠させてるので、高抵抗、絶縁性のゴミの除去効率向上を図ることができる。

【0063】なお、上記第2実施形態乃至上記第5実施形態において、上記第6実施形態と同様にバイアス電源3は、電子放出素子1の薄膜電極8上の高抵抗物を除去する時には、感光体9の裏面側電極10と電子放出素子1の薄膜電極8との間の電圧に上記のような正弦波電圧もしくは矩形波電圧からなる周期的変動分を直流バイアス電圧に重畠した電圧に可変する（切り換える）構成としてもよい。

【0064】

【発明の効果】以上のように請求項1～8に係る発明によれば、電子放出素子上に付着したゴミのうち高抵抗、絶縁性の負帯電しているゴミを除去することができる。請求項9、10に係る発明によれば、高抵抗、絶縁性の正帯電性、負帯電性両方のゴミの除去効率向上を図ることができる。請求項11、12に係る発明によれば、高抵抗、絶縁性で負帯電性のゴミの除去効率向上を図ることができる。請求項13、14に係る発明によれば、高抵抗、絶縁性のゴミの除去効率向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の前提となる帯電装置の一例を示す断面図である。

【図2】電子が負イオンになる一例を示す図である。

【図3】正弦波の一例を示す波形図である。

【図4】矩形波の一例を示す波形図である。

【図5】上記帯電装置の実験結果を示す図である。

【図6】上記帯電装置の他の実験結果を示す図である。

【図7】上記帯電装置の他の実験結果を示す図である。

【図8】上記帯電装置の他の実験結果を示す図である。

【図9】上記帯電装置の他の実験結果を示す図である。

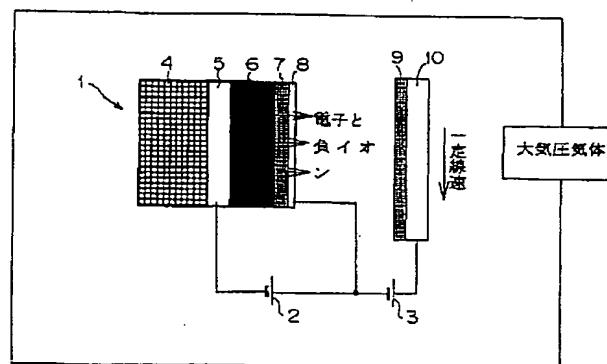
【図10】上記帯電装置の他の実験結果を示す図である。

【図11】上記帯電装置の他の実験結果を示す図である。

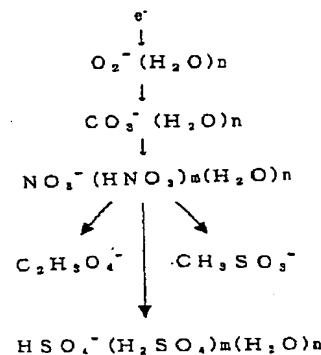
【符号の説明】

1	電子放出素子
2	電源
3	バイアス電源
4	基板
5	基板電極
6	半導体層
7	多孔質半導体層
8	薄膜電極
9	感光体
10	電極

【図1】



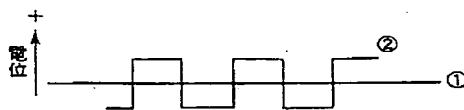
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	5	6	5	10	20	47	70	82	95

【図6】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	5	6	5	10	22	55	68	83	96

【図7】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	8	6	5	10	22	55	63	82	92

【図8】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	5	4	3	7	18	47	51	81	96

【図9】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	5	3	5	10	30	70	82	90	96

【図10】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	5	3	5	6	48	72	82	88	98

【図11】

電圧 (V)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
除去率 (%)	0	5	3	5	45	75	80	90	88	98

フロントページの続き

(72)発明者 庄子 浩義

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内F ターム(参考) 2H200 FA07 FA08 GA14 GA28 GB36  
HA14 HA16 HA18 HA22 HA29  
HB11 HB16 HB43 HB45 HB46  
HB48 LB03 LB33 LB35 LB36  
LB38 LB39 MA08 MB02 NA02  
PA02 PA05